

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

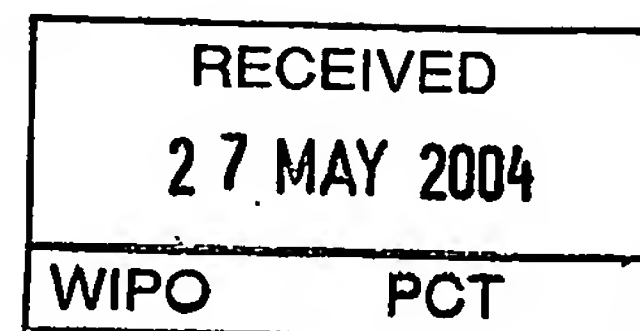
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 0 8 3 2
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 0 0 8 3 2]

出 願 人 ミ ネ ベ ア 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

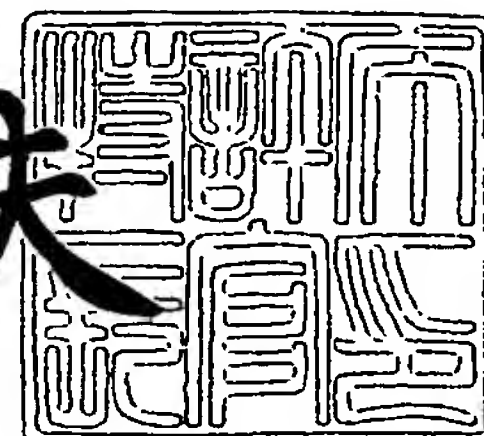


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A-3039

【提出日】 平成15年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 33/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区大森西 4 - 1 8 - 1 8 ミネベア株式会社
 大森製作所内

 【氏名】 趙 申

【特許出願人】

 【識別番号】 000114215

 【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

 【代表者】 山本 次男

【代理人】

 【識別番号】 100096884

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 末成 幹生

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 053545

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0213198

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 比例ロータリートルカー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 つの永久磁石を有する固定子と、2 つの突極が形成された回転子鉄心および該回転子鉄心に巻回された回転子コイルを有する回転子とを具備し、前記回転子コイルに通電することにより、前記回転子と前記固定子との相対回転角度位置を変位させる比例ロータリートルカーにおいて、

前記永久磁石の磁極境界部の肉厚を中央部の肉厚の 9 0 ~ 9 5 % とし、

前記突極の中央部から前記回転子鉄心の回転中心までの距離を、前記突極の境界部から前記回転子鉄心の回転中心までの距離の 9 9 % 以下とし、

前記突極の境界部と前記回転子鉄心の回転中心との連線間の角度を 1 0 0 ° 以上としたことを特徴とする比例ロータリートルカー。

【請求項 2】 前記永久磁石の磁極境界部の肉厚を中央部の肉厚より小さくし、

前記突極の中央部から前記回転子鉄心の回転中心までの距離を、前記突極の境界部から前記回転子鉄心の回転中心までの距離より小さくし、

前記突極の境界部と前記回転子鉄心の回転中心との連線間の角度を鈍角となるように形成したことを特徴とする請求項 1 記載の比例ロータリートルカー。

【請求項 3】 前記回転子鉄心と前記永久磁石とのそれぞれの対向面を、中心位置が異なる円弧面から形成したことを特徴とする請求項 1 記載の比例ロータリートルカー。

【請求項 4】 前記回転子鉄心に対向する前記永久磁石の対向面を楕円面状に形成したことを特徴とする請求項 1 記載の比例ロータリートルカー。

【請求項 5】 前記永久磁石の磁極境界部における前記回転子鉄心に対向する対向面を平坦にカットした形状となるように形成したことを特徴とする請求項 1 記載の比例ロータリートルカー。

【請求項 6】 前記永久磁石に対向する前記回転子鉄心の対向面を、中心位置が異なる円弧面から形成したことを特徴とする請求項 1 記載の比例ロータリートルカー。

【請求項 7】 前記永久磁石の磁極境界部に無着磁領域を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の比例ロータリートルカー。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、2つの永久磁石を有する固定子と、2つの突極が形成された回転子鉄心および該回転子鉄心に巻回された回転子コイルを有する回転子とを備え、回転子コイルに通電することにより、回転子と固定子との相対回転角度位置を変位させる比例ロータリートルカーに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、例えば、エンジンの吸入空気量は、スロットルボディに取り付けられているバルブを、DCモータにより開閉駆動することにより調節されていた。DCモータを用いる場合、モータの出力トルクをスパーギアによる2段減速機構で、11倍増幅してからスロットルボディのバタフライバルブを駆動し、バルブの開角度を薄膜抵抗体と金属ブラシからなるポテンシオ角度検出器により検出する。しかしながら、DCモータを用いる場合、スパーギアによるバックラッシュが避けられず、バルブ開角度を正確に制御することが難しい。また、バルブ開角度を検出するポテンシオ角度検出器において、薄膜抵抗体と金属ブラシとが摺動するため、耐久性、寿命、精度への悪影響が避けられない。

【0 0 0 3】

一方、バックラッシュの原因となるギアを用いる必要がないロータリートルカーを上記のような回転制御に用いることが考えられる。例えば、特許文献1では、固定子である1対の磁極を有する固定子鉄心に固定子コイルを巻回し、該固定子の周囲に円筒形の回転子を設け、該回転子の内側には、上記固定子鉄心に対面するように、1対の永久磁石を固定するロータリートルカーが提案されている。該従来技術では、上記1対の永久磁石の各々において、両縁部の肉厚を中央部の肉厚の9割以下となるように設定している。このように、永久磁石の肉厚を制御することにより、無通電時トルクに反転トルクが発生することがなく、回転子を

2つの目標位置までだけ常に確実に回転移動させることができるようになっている。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 9 - 1 6 3 7 0 8 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来技術によるロータリートルカーは、無通電時に回転子が 0° 位置に止まり、通電時には、回転子がある角度まで回転し、断電すれば、永久磁石のトルクで 0° 位置に戻るようになっている。そして、励磁電流によるトルクの大きさは回転子の回転角度によって違っている。したがって、従来技術によるロータリートルカーでは、上述したようなエンジンの吸入空気量を調節するためのバルブの開き具合を制御することはほぼ不可能である。言い換えると、このような回転制御を行なうためには、所定の回転角度範囲におけるトルクが一定であり、該トルクが励磁電流の大きさに比例（線形）するような特性を備える必要がある。しかしながら、従来の一般的なロータリートルカーにはこのような特性を有するものはなかった。

【0 0 0 6】

この発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、簡単な構造で、励磁電流の大きさと通電方向に応じて任意の回転角度位置へ変位させることができる比例ロータリートルカーを提供することを目的としている。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る比例ロータリートルカーは、2つの永久磁石を有する固定子と、2つの突極が形成された回転子鉄心および該回転子鉄心に巻回された回転子コイルを有する回転子とを具備し、回転子コイルに通電することにより、回転子と固定子との相対回転角度位置を変位させる比例ロータリートルカーにおいて、永久磁石の磁極境界部の肉厚を中央部の肉厚の 9 0 ~ 9 5 % とし、突極の中央部から回転子鉄心の回転中心までの距離を、突極の境界部から回転子鉄心の回転中心ま

での距離の99%以下とし、突極の境界部と回転子鉄心の回転中心との連線間の角度を100°以上としたことを特徴としている。

【0008】

上記比例ロータリートルカーによれば、回転子コイルへの一定の励磁電流に対して、回転子鉄心と固定子との90°以上の相対回転角度範囲において磁気トルクが一定となり、磁気トルクは励磁電流に比例して大きくなる。また、励磁電流を逆に印加すると、磁気トルクが逆方向となる。したがって、例えば弾性部材等によって回転子の回転方向に抗する反対トルクを付与し、かつ反対トルクの大きさが回転子の回転角度に比例するようにすることにより、簡単な構造で、励磁電流の大きさと通電方向に応じて任意の回転角度位置へ変位させることが可能となる。なお、本発明では、「回転子」および「固定子」という用語を用いているが、両者が上記のように相対回転すれば本発明の目的は達成されることから、回転子が固定されて固定子が回転する構成も含まれる。

【0009】

回転子コイルへの一定の励磁電流に対して、回転子鉄心と固定子との90°以上の相対回転角度範囲において磁気トルクを一定とするための具体的な構成として以下の態様を例示することができる。

【0010】

まず、永久磁石の磁極境界部の肉厚を中央部の肉厚より小さくし、突極の中央部から回転子鉄心の回転中心までの距離を、突極の境界部から回転子鉄心の回転中心までの距離より小さくし、突極の境界部と回転子鉄心の回転中心との連線間の角度を鈍角となるように形成する構成を採用することができる。

【0011】

また、回転子鉄心と永久磁石とのそれぞれの対向面を、中心位置が異なる円弧面から形成したり、回転子鉄心に対向する永久磁石の対向面を楕円面状に形成したり、永久磁石の磁極境界部における回転子鉄心に対向する対向面を平坦にカットした形状となるように形成することもできる。

【0012】

また、永久磁石に対向する回転子鉄心の対向面を、中心位置が異なる円弧面か

ら形成することができ、さらに、永久磁石の磁極境界部に無着磁領域を形成することもできる。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に図面を参照してこの発明の実施形態について説明する。


まず、図1 (a), (b) は、本発明の一実施形態による比例ロータリートルカーの構造を示す軸断面図および縦断面図である。図1 (a) において、1a, 1b は、1対の永久磁石であり、固定子であるヨーク2の内壁面に固定されている。永久磁石1aは、内側にN極、外側（ヨーク側）にS極を有し、永久磁石1bは、内側にS極、外側（ヨーク側）にN極を有する。回転子鉄心3は、突極3a, 3aを有し、該突極3a, 3aの間には回転子コイル5が巻回されている。回転子鉄心3の中央には回転軸4が設けられている。次に、図1 (b) において、上記ヨーク2は、ホルダ6および定位ホルダ8に固定されており、該ホルダ6および定位ホルダ8には、貫通する回転軸4を回転自在に保持する軸受7a, 7bが設けられている。また、図2には、回転子コイル5に励磁電流を流し、回転子鉄心3が90°回転した状態を示している。

【0014】

次に、図3 (a), (b) は、上記回転子鉄心の構造を示す平面図および上記永久磁石の構造を示す平面図である。図3 (a) に示すように、回転子鉄心3に形成されている突極3a, 3aは、半径R3の中央部円弧3bと半径R4の境界部円弧3fとを有する。すなわち、突極3a, 3aの永久磁石1a, 1bに対向する対向面は、その中央部3b, 3bと境界部3f, 3fとで異なる半径の円弧で形成されており、それぞれの円弧の半径R3と半径R4の中心は、距離Gだけずれている。より具体的には、突極3a, 3aの中央部から回転子鉄心3の回転中心までの距離を、突極3a, 3aの境界部から回転子鉄心3の回転中心までの距離の99%以下になるようにしている。

【0015】

また、図3 (b) に示すように、永久磁石1a, 1bは、半径R1の回転子対向面円弧と半径R2の反対面円弧とを有する。すなわち、永久磁石1a, 1bの



各々の磁極境界部分の肉厚Bを、磁極中央部分の肉厚Aの約90～95%の間となるようにしている。また、永久磁石1a, 1bにおける回転子対向面円弧中心と反対面円弧中心とは、距離Eだけずれている。

【0016】

ここで、図4は、励磁電流を変えた場合の回転子の回転角度と磁気トルクとの関係の一例を示す概念図である。図示するように、一定の励磁電流に対して、回転子鉄心3の90°以上の回転角度範囲において磁気トルクが一定であり、磁気トルクが、励磁電流に比例して大きくなることが分かる（以下、その回転角度範囲を「比例範囲」と称する）。回転子が比例範囲Aに在る場合、励磁電流による磁気トルクは逆時計方向へのトルクである。回転子が比例範囲Bに在る場合、同じ励磁電流による磁気トルクは時計方向へのトルクである。また、励磁電流を逆に印加すると、磁気トルクが逆方向となることも分かる。

【0017】

すなわち、本実施形態の比例ロータリートルカーによれば、永久磁石1a, 1bの磁極境界部の肉厚を中央部の肉厚の90～95%とし、突極3a, 3aの中央部から回転子鉄心3の回転中心までの距離を、突極3a, 3aの境界部から回転子鉄心3の回転中心までの距離の99%以下とし、さらに、突極3a, 3aの境界部と回転子鉄心3の回転中心との連線間の角度を100°以上としたので、回転子コイル5に励磁電流を通電した場合には、励磁電流による比例ロータリートルカーの磁気トルクの大きさは、回転子鉄心3の90°以上の比例範囲において、励磁電流の大きさに比例し、通電しない場合には、永久磁石1a, 1bによるトルクが回転子鉄心3の比例範囲でゼロとなる。

【0018】

また、図4には、実施形態の比例ロータリートルカーが各種装置に実際に応用された場合の回転子の比例範囲が示してある。この範囲内では、一定の励磁電流に対して一定の磁気トルクが発生するようになっている。励磁電流を供給しない場合には、当該範囲では永久磁石1a, 1bによる磁気トルクの合力がゼロになるため、回転子の回転運動はその範囲の任意の位置で停止する。図4に示すように、一定の励磁電流に対して一定の磁気トルクが発生する比例範囲は、励磁電流



が大きくなるにつれて広がる。

【0019】

実施形態の比例ロータリートルカーでは、たとえば回転子にトルクばねなどを接続し、回転子の回転角度の大きさに比例した反対トルクを発生するように構成することにより、回転子を励磁電流の大きさに比例した角度位置まで回転させてその位置で停止させることができる。

【0020】


図5には、回転角度「0°」から「180°」までの回転角度範囲において、20° ずつ回転子鉄心3が回転する様子が示されている。

【0021】

また、本実施形態による比例ロータリートルカーによれば、例えば、スロットルボディのバルブに適用した場合、バルブを直接駆動することができ、減速機構を必要とせず、さらに、バルブ開角度が励磁電流の大きさと比例するため、バルブ開角度を高精度で制御することができる。また、ブラシレスのため、耐久性、寿命を向上させることができる。また、バルブ開角度が励磁電流の大きさと比例するため、耐久性、寿命、精度に問題のある、バルブ開角度を検出するための検出機構を用いる必要がない。また、スパーギア減速機能などを必要としないため、コストダウン、信頼性の向上を図ることができる。また、低い励磁電流で高い磁気トルクが得られ、高磁気トルクでの長時間運転が可能となる。また、永久磁石にフェライト磁石などの安価な磁性材料を用いることができ、コストダウンにつながる。

【0022】

なお、上述した実施形態において、永久磁石1a, 1bの磁極境界部の肉厚Bを中央部の肉厚Aより小さくするために、回転子鉄心3に対向する永久磁石1a, 1bの対向面と、ヨーク2に固定されている固定面とを、中心位置が異なる円弧面から形成するようにしたが、回転子鉄心3に対向する永久磁石1a, 1bの対向面を楕円面状に形成するか、あるいは永久磁石1a, 1bの磁極境界部において、回転子鉄心3に対向する対向面を平坦にカットした形状となるように形成するようにしてもよい。また、永久磁石1a, 1bの磁極境界部に無着磁領域を



形成しても、肉厚を徐々に小さくしたのと同様の効果が得られる。

【0023】

また、上述した実施形態において、突極 3a, 3a の中央部から回転子鉄心 3 の回転中心までの距離を、突極 3a, 3a の境界部から回転子鉄心 3 の回転中心までの距離より小さくするために、永久磁石 1a, 1b に対向する回転子鉄心 3 の対向面を、中心位置が異なる円弧面から形成するようにしたが、永久磁石 1a, 1b に対向する回転子鉄心 3 の対向面を楕円面状に形成するか、あるいは回転子鉄心 3 の突極境界部における永久磁石 1a, 1b に対向する対向面を平坦にカットした形状となるように形成するようにしてもよい。

【0024】

なお、上記実施形態では回転子が固定子に対して回転するように説明したが、本発明は、固定された回転子に対して固定子が回転する構成に適用することができる。また、供給した励磁電流の大きさに比例した回転角度を得るには、上述した回転子の回転角度に比例する反対トルクを付与する弾性部材を用いることが有効であり、センサ等による回転角度のフィードバックを必要としないオープンループによる制御が可能となる。

【0025】

本発明の比例ロータリートルカーは、スロットバルブ、圧力調整弁、比例バイパス弁等のバルブ類は勿論のこと、コンピュータのドライブの駆動等の周辺機器、自動金銭支払機、レーザ偏光装置の制御、人工衛星のパラボラアンテナやソーラー発電装置の向きの制御、カメラの自動追尾装置の制御などあらゆる分野での適用が可能である。また、回転子の回転角度に比例する反対トルクを付与する構成への適用に限定されるものではなく、回転子に対する負荷が比例ロータリートルカーによって駆動する部材の自重やその他の抵抗のみである構成にも適用可能である。この場合には、回転子の回転角度を検出するセンサを用いてフィードバック制御する必要も生じるが、負荷がほぼ一定である場合には、供給する励磁電流の大きさに回転速度を制御することができる。

【0026】

【発明の効果】

以上、説明したように、この発明によれば、永久磁石の磁極境界部の肉厚を中央部の肉厚より小さくし、突極の中央部から回転子鉄心の回転中心までの距離を、突極の境界部から回転子鉄心の回転中心までの距離より小さくし、突極の境界部と回転子鉄心の回転中心との連線間の角度を鈍角となるように形成したので、回転子コイルへの一定の励磁電流に対して、回転子鉄心の 90° 以上の比例範囲において磁気トルクが一定となり、磁気トルクは励磁電流に比例して大きくなる。したがって、例えば弾性部材等によって回転子の回転方向に抗する反対トルクを付与し、かつ反対トルクの大きさが回転子の回転角度に比例するようにすることにより、簡単な構造で、励磁電流の大きさと通電方向に応じて任意の回転角度位置へ変位させることができるという利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態による比例ロータリートルカーの構造を示す軸断面図および縦断面図である。

【図 2】 回転子コイルに励磁電流を流し、回転子鉄心が 90° 回転した状態の比例ロータリートルカーの構造を示す軸断面図である。

【図 3】 回転子鉄心の構造を示す平面図および上記永久磁石の構造を示す平面図である。

【図 4】 励磁電流を変えた場合の回転子の回転角度と磁気トルクとの関係の一例を示す概念図である。

【図 5】 回転子鉄心が回転する様子を示す軸断面図である。

【符号の説明】

- 1 a, 1 b 永久磁石
- 2 ヨーク
- 3 回転子鉄心
- 3 a, 3 a 突極
- 4 回転軸
- 5 回転子コイル
- 6 ホルダ
- 7 a, 7 b 軸受

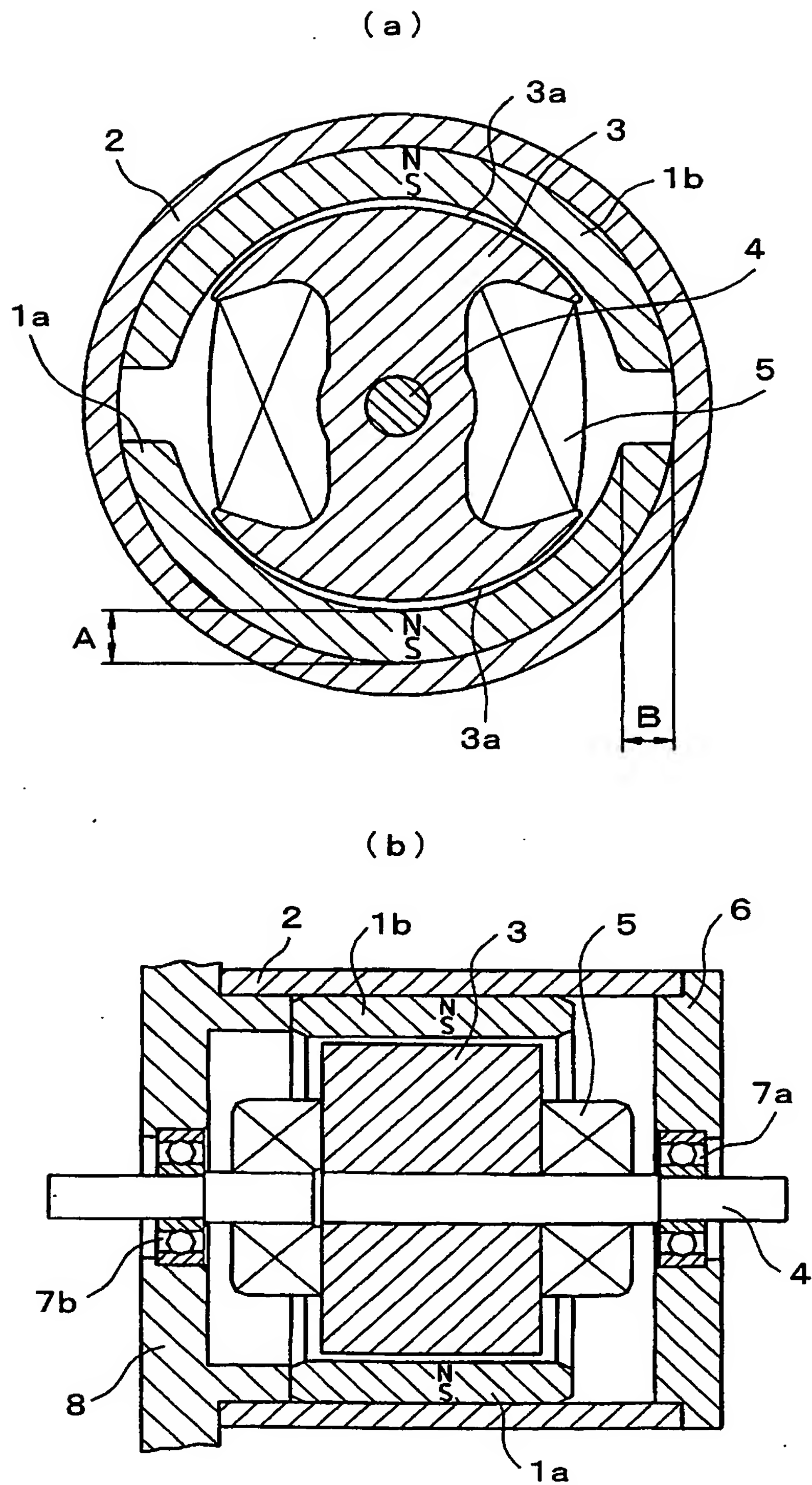


8 定位ホルダ

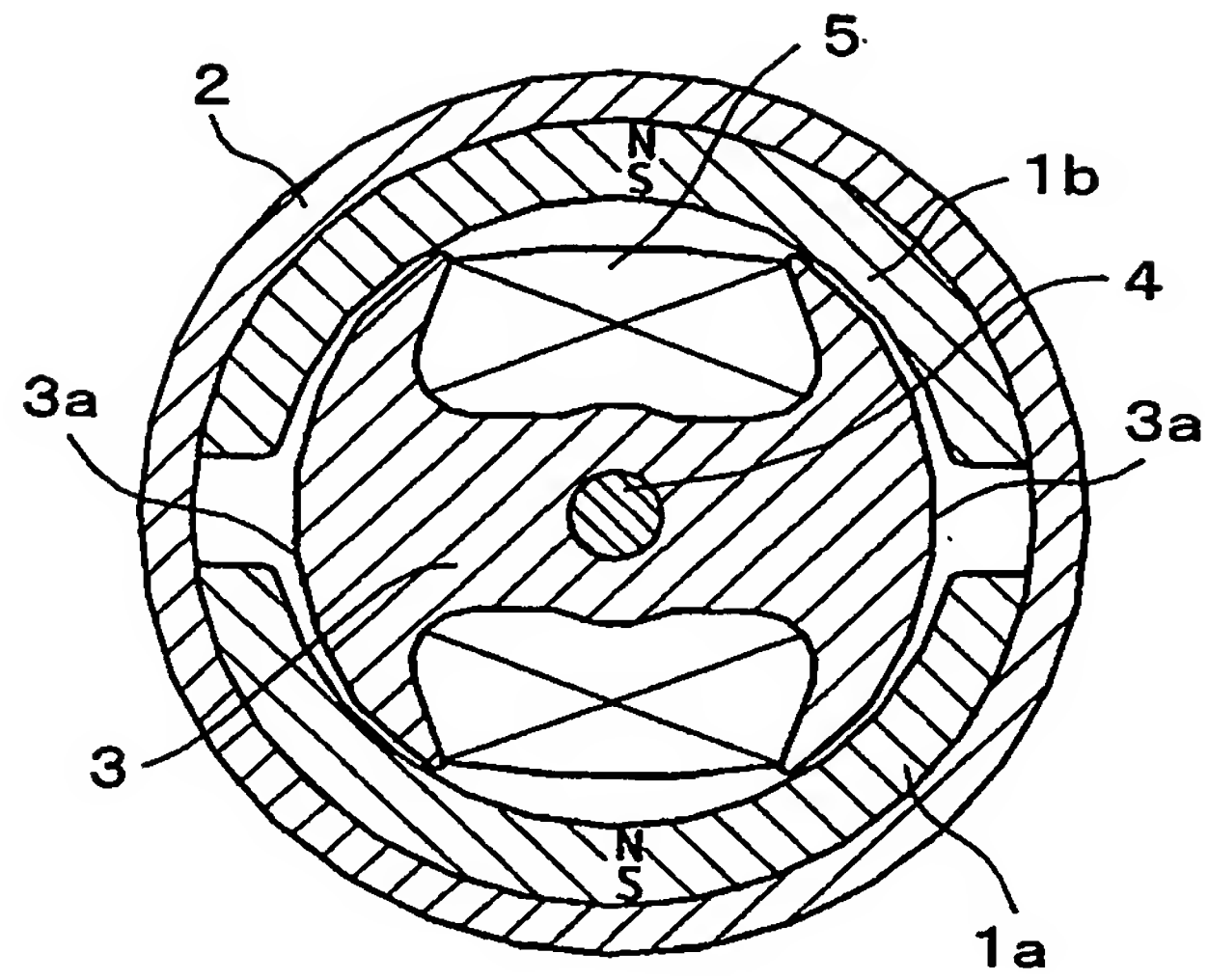
【書類名】

図面

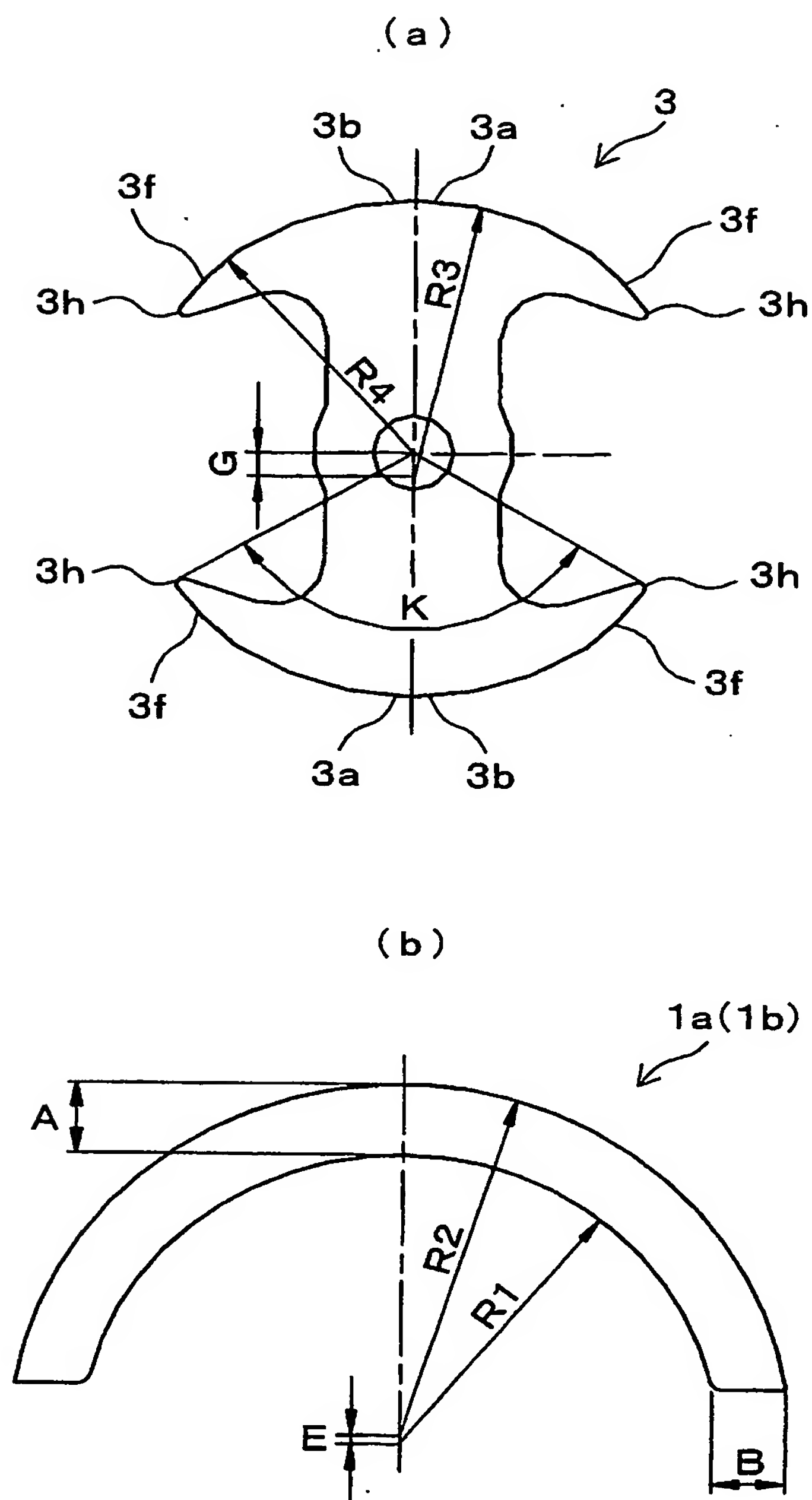
【図 1】



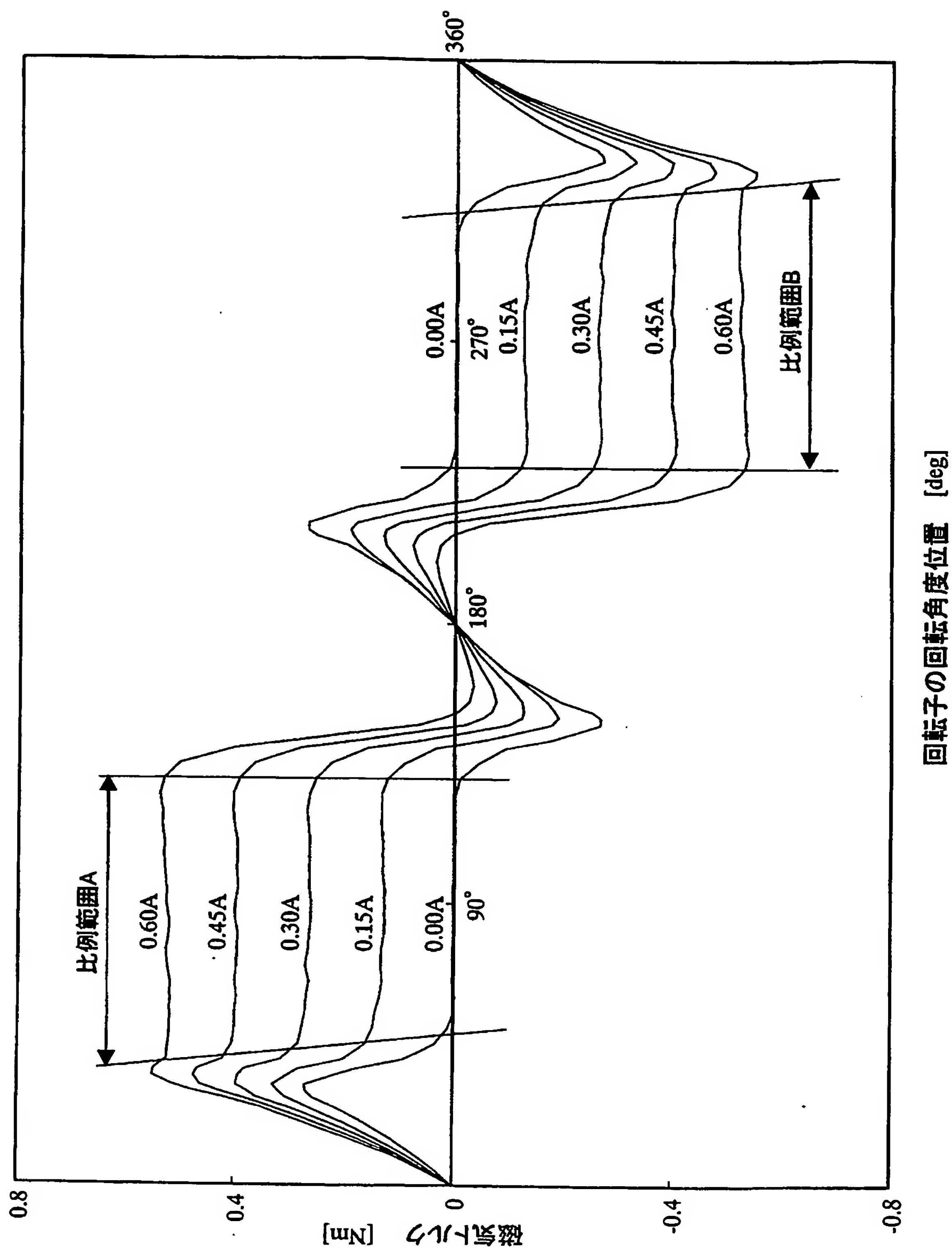
【図 2】



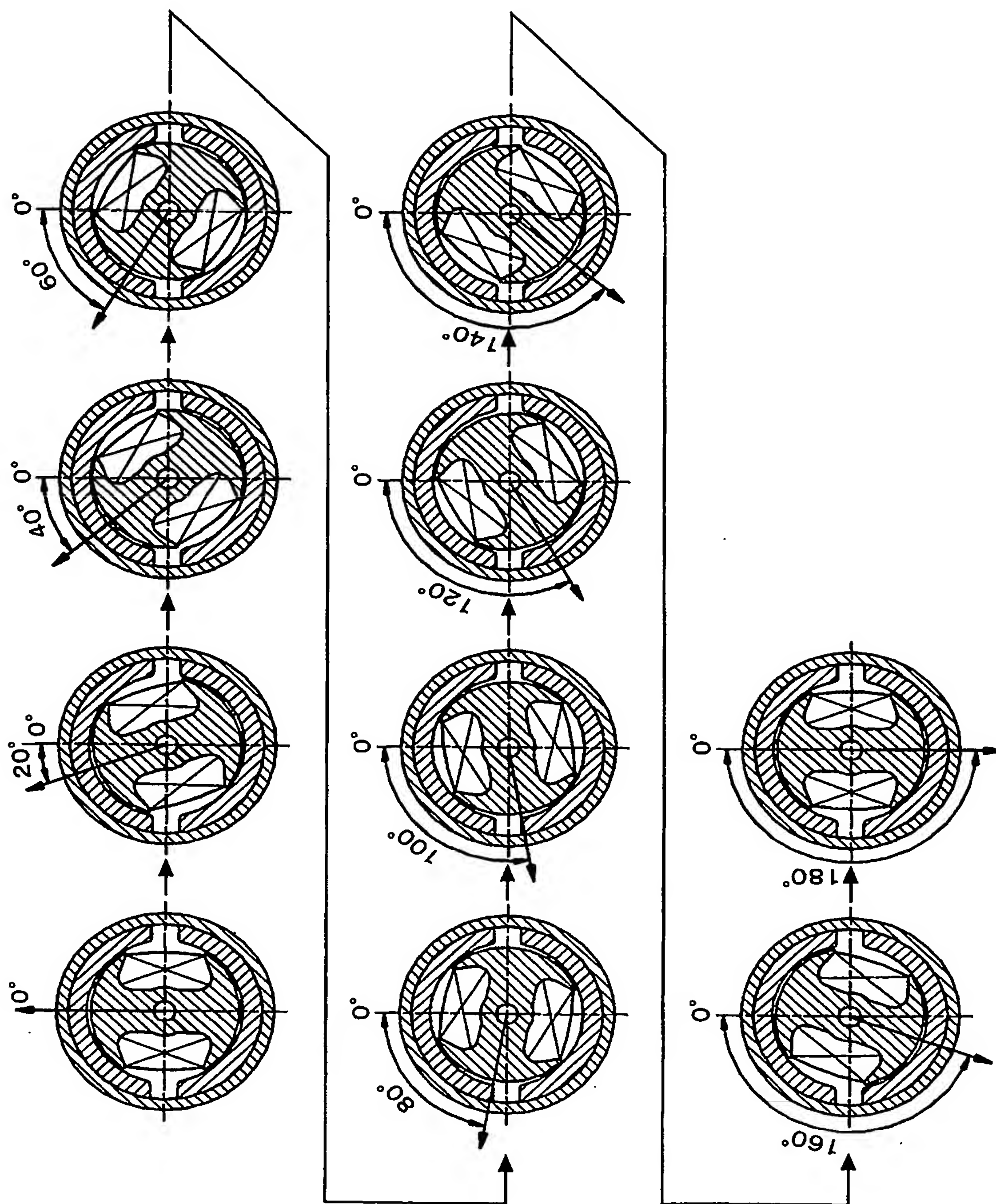
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構造で、励磁電流の大きさと通電方向に応じて任意の回転角度位置へ変位可能とする。

【解決手段】 回転子鉄心 3 に形成されている突極 3 a, 3 a は、その永久磁石 1 a, 1 b に対向する対向面がその中央部と境界部とで異なる半径の円弧で形成されている。また、突極 3 a, 3 a の両端の境界部端点と回転中心との連線間の角度 K が約 1 0 0 ° 以上となるように形成されている。永久磁石 1 a, 1 b は、各々の磁極境界部分の肉厚 B を、磁極中央部分の肉厚 A の約 9 0 ~ 9 5 % の間となるように、中心位置が異なる円弧面から形成されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 0 8 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 4 2 1 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3

氏 名

ミネベア株式会社